

# Uttern i Sverige

## Miljögifters effekter i relation till populationsstorlek och patologiska förändringar



*Elin Hammarsten*

*Uppsala  
2015*

*Kandidatarbete 15 hp inom veterinärprogrammet*

*Kandidatarbete 2015:49*



# Uttern i Sverige

## Miljögifters effekter i relation till populationsstorlek och patologiska förändringar

### The Otter in Sweden

#### The Effects of Environmental Pollutants in Relation to Population Size and Pathological Findings

*Elin Hammarsten*

**Handledare:** Gunnar Carlsson och Stefan Örn,  
institutionen för biomedicin och veterinär  
folkhälsovetenskap

**Examinator:** Eva Tydén, institutionen för biomedicin  
och veterinär folkhälsovetenskap

*Kandidatarbete i veterinärmedicin*

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** grundnivå, G2E

**Kurskod:** EX0700

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2015

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen / Sveriges lantbruksuniversitet,  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Delnummer i serie:** Kandidatarbete 2015:49

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord :** Utter, Lutra lutra, miljöföroreningar, PCB, DDT

**Key words:** Otter, Lutra Lutra, Environmental Pollutants, PCB, DDT



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Sammanfattning .....                                                     | 1  |
| Summary .....                                                            | 2  |
| Inledning.....                                                           | 3  |
| Material och metoder.....                                                | 3  |
| Litteraturoversikt .....                                                 | 4  |
| Tidstrender i förändring av populationsstorlek i Sverige och Europa..... | 4  |
| Miljögifter .....                                                        | 4  |
| Klororganiska föreningar .....                                           | 4  |
| Diklordifenyltrikloretan (DDT).....                                      | 4  |
| Polyklorerade bifenyler (PCB) .....                                      | 5  |
| Fluorerade ämnen .....                                                   | 6  |
| Tungmetaller .....                                                       | 7  |
| Patologiska fynd som indikation på uttrarnas hälsostatus .....           | 7  |
| Näringsstatus .....                                                      | 7  |
| Reproduktionsorganen.....                                                | 7  |
| Förändringar i rörbenens sammansättning .....                            | 8  |
| Retinal dysplasi .....                                                   | 9  |
| Diskussion .....                                                         | 10 |
| Slutsatser .....                                                         | 11 |
| Litteraturförteckning .....                                              | 12 |



## SAMMANFATTNING

Uttern (*Lutra lutra*), är ett rovdjur som livnär sig mestadels på fisk därmed är en toppkonsument i näringskedjan. Detta gör arten extremt sårbar för miljöföroreningar som bioackumuleras. Under 1950-talet minskade utterpopulationen i Sverige kraftigt både i antal och i distribution. Från att tidigare ha funnits i hela Sverige, med undantag av Gotland, fanns på 1980-talet utter bara på ett fåtal platser i Sverige. Även i andra delar av Europa minskade uttern dramatiskt i antal, medan populationer på andra platser verkade vara opåverkade. Förklaringarna till minskningen av utterbeståndet antas vara ökningen av PCB samt DDT i miljön under början och mitten av 1900-talet.

Uttern tillhör Statens vilt och påträffade döda uttrar ska skickas in till Naturhistoriska riksmuseet (NRM) eller Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) för kemiska analyser och obduktion. Inte patologiska förändringar har kunnat härledas direkt till miljögifters påverkan, men bland de som observerats finns förändringar i rörbenens sammansättning, minskad näringsstatus och eventuellt cystor på sädesledaren. Det är alltså främst genom observationer av förändringar i populationsstorlek i relation till miljögiftskoncentrationer samt genom toxikologiska studier på bland annat mink (*Neovison vison*), en nära släkting till uttern, som det har visats att uttern påverkats mycket negativt av miljögifters spridning i miljön.

Sedan tillverkningen av PCB och DDT förbjöds i Europa under 1970-talet, har halterna av dessa kontaminanter i utter minskat, samtidigt som uttern har visat tecken på förbättrad näringsstatus och reproduktionsförmåga. Utterbeståndet är alltså numera på uppgång. 2006 uppskattades utterpopulationen till mellan 1600 och 2000 individer och utter finns återigen på platser där den har varit försvunnen under flera årtionden. Trots detta, finns fortfarande hot i miljön som uttern står inför. Fortfarande är uttern utsatt för ämnen såsom metylkvicksilver och flera klororganiska föreningar. Ämnen såsom per- och polyfluorerade ämnen, som kan ha en levertoxisk samt hormonstörande effekt, visar till och med på en uppåtgående trend i utter. Vad detta kan innebära för utterpopulationen är inte helt klarlagt och därför behövs mer forskning på området.

## SUMMARY

The European otter (*Lutra lutra*), is a fish-eating predator, thus being a top consumer in the food-chain. This makes the otter very susceptible to certain accumulating environmental pollutants. During the 1950's the otter population in Sweden went through a dramatic decline in population size. Being very common in whole of Sweden before, with exception of the island of Gotland, the otter in Sweden was in the 1980's close to extinction. Also, in other parts of Europe the otter populations were decreasing dramatically, while at some locations the population sizes appeared to have been left unaffected. The reasons for this appear to be the increased distribution of PCB and DDT in the environment during the first half of the 20<sup>th</sup> century.

When an otter is found dead in Sweden it shall be sent in to the Swedish Museum of Natural History (SMNH) or the Swedish Veterinary Institute (SVA) for necropsies and chemical analyses. Few pathological changes have been observed in Swedish otters that can be derived from environmental pollutants, but the main ones are bone mineral alterations, cysts on the spermatic duct and reduced signs of reproduction. It is therefore mainly through alterations in population size and distribution in relation to concentrations of pollutants in different areas that environmental causes of the decline in population size have been proved. High concentrations of PCB and DDT were recorded when populations were decreasing, while lower concentrations have been observed in striving and growing otter populations. Also experimental toxicological studies performed on mink (*Neovison vison*), a close relative to the otter, shows that some environmental pollutants are a great threat to otters.

Since the ban of PCB and DDT in Europe in the 1970's, the concentrations of these compounds in otter tissue have decreased significantly at the same time as otter health parameters such as body condition and sign of reproduction have gone up. Nowadays, the otter population is increasing, both in distribution and in numbers. In 2006 the otter population was estimated to between 1600 and 2000 individuals. Despite these positive observations, the otter is still facing both old and new threats in its role as a top-predator. Concentrations of some organochlorides are still high and concentrations of per- and polyfluorinated compounds have been recorded to increase in the Swedish otter population. The impact of this has not yet been made clear and more research on this matter is needed.



## INLEDNING

Sverige bebos av utterarten *Lutra Lutra*, som är en art som har stor utbredning i världen och återfinns i många olika typer av biotoper. Uttern är ett rovdjur och befinner sig därför högt upp i näringskedjan. Födan består till största del av fisk (>80%), men även små däggdjur, fåglar och kräddjur är en del av utterns diet (Mason & Macdonald, 2009). Honorna är betydligt mindre än hanarna. Vuxna honor väger 4-8 kg och är ca 100 cm långa medan vuxna hanar väger 6-10 kg och blir ca 120 cm långa (Mason & Macdonald, 2009). Generationsintervallet är tämligen långt. Honan föder oftast en till tre ungar, 63 dagar efter parning. Ungarna diar sedan under cirka fyra månader men stannar kvar hos sin mamma under ett helt år (Roos, 2012). Efter två år är ungen könsmogen. I Sverige föds ungar året runt, något som inte förekommer hos de flesta andra vilda djur (Roos, 2012).

Jaktstatistik talar för att uttern i början av 1900-talet fanns i riklig förekomst i hela Sverige, utom på Gotland (Roos, 2012). Efter 1950 minskade beståndet dock kraftigt, trots att uttern blev fredad 1968. Mellan 1966 och 1977 beräknades det svenska beståndet endast till mellan 500 och 1500 djur och 1983 rapporterades att uttern försvunnit helt från vissa områden i Sverige (Sandegren, 1984). Kraftiga minskningar av utterbestånden observerades även på många andra platser i Europa, medan utterbestånden på andra håll verkade vara oberörda (Roos, 2012).

Numera har den svenska utterpopulationen delvis återhämtat sig. Populationen beräknas till mellan 1600 och 2000 djur (Bisther & Roos, 2006), samtidigt som näringsstatus och tecken på reproduktion ökar hos utterbeståndet. Miljöföroreningar innebär dock fortfarande ett reellt hot för uttern och vilka effekter dessa ämnen har på populationsnivå är fortfarande inte helt klarlagt. Syftet med den här litteraturstudien är att redogöra för möjliga orsaker till att utterpopulationen i Sverige samt Europa minskade efter 1950, vilka patologiska förändringar som kan härledas till påverkan av miljögifter, möjliga orsaker till att utterbeståndet har ökat och för vilka hot uttern står inför i dagsläget.

## MATERIAL OCH METODER

Litteratursökningen har gjorts genom användning av databaserna Pubmed, Google scholar, Web of Science och SLUs databas Primo. De sökord som använts är "lutra lutra", "pathology", "toxicology", "disease", "time trends", "PCB", "DDT", "fluoroalkyl acids", "organochlorides", "reproductive status", "dieltrn", "mink" och "otter", enskilt och i kombinationer. Sökmotorn Google har använts för att hitta rapporter från Naturhistoriska riksmuseet och utterrapporter från Storbritannien. Websidorna tillhörande Kemikalieinspektionen (KEMI), European food and safety (EFSA), livsmedelsverket och Europakommissionen har använts för att hitta information om per- och polyfluorerade ämnen, vitamin A, PCB och DDT. Ytterligare artiklar har hittats via lästa artiklars referenslistor.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Tidstrender i förändring av populationsstorlek i Sverige och Europa

Fram till början av 1950-talet fanns uttern utbredd i hela Sverige utom på Gotland och under 1940-talet sköts så mycket som ca 1500 uttrar varje år (ArtDatabanken, 2011). Kring 1950 började utterbeståndet minska dramatiskt i Sverige och den trenden syntes även på andra håll i västeuropa, (ArtDatabanken, 2011). Enligt en inventering som utfördes vintern 1975-76 föreföll det svenska utterbeståndets situation mycket allvarlig, i Götaland och Svealand fanns endast några få, mycket små bestånd kvar och även inventeringar i Norrland 1986-87 visade att utterpopulationerna var extremt få, små och utspridda (ArtDatabanken, 2011). På några få platser i Europa verkade dock utterpopulationerna opåverkade. På platser som norra Finland och nordvästra Norge verkade utterpopulationen vara opåverkad (Roos, 2012).

Uppgången för uttern kom simultant på många platser i Europa. I England, Spanien, Danmark, och Italien såg man en markant ökning i utterantal under perioden 1990-2005 (Crawford, 2010; Elmeros et al., 2006; Prigioni et al., 2007; Cortes et al., 1998). I England har uttern ökat med 527% sedan 1970-talet (Crawford, 2010) och inventeringar gjorda under 1990-talet och framåt tyder på att det svenska utterbeståndet har ökat i både utbredning och antal (ArtDatabanken, 2011). I Sverige uppskattades 2006 utterpopulationen till mellan 1600 och 2000 djur (Bisther & Roos, 2006).

### Miljögifter

#### **Klororganiska föreningar**

##### *Diklordifenyltrikloretan (DDT)*

DDT är ett hormonstörande ämne som tidigare använts i stora volymer världen över som insekticid. Ämnet började användas för kommersiellt bruk 1939, men förbjöds i flera EU-länder i början på 70-talet (EFSA, 2006). Det är ett stabilt, fettlösligt och persisterande ämne som bioackumuleras, framför allt i fettvävnad, samt överförs från mor till avkomma under digivningsperioden (EFSA, 2006). De toxiska effekter som DDT och dess metaboliter kan mediera är många, allvarliga och påverkar framför allt reproduktionsförmågan, fosterutvecklingen och immunförsvaret (EFSA, 2006). På grund av dess bioackumulerande egenskaper är DDT ett hot i synnerhet för piscivorer och djur som befinner sig högt upp i näringskedjan. Det är framför allt nedbrytningsprodukten till DDT, DDE som återfinns i vävnader hos djur och människa (EFSA, 2006)

Hos utter har DDT visats vara reproduktionstoxiskt och adrenocortikolytiskt. Hos vild mink (*Neovison vison*) har en positiv korrelation mellan DDT-halter och ett förkortat anogenitalt avstånd observerats och dessutom har minkar med höga halter DDE visat sig ha en kortare penislängd än beståndet i stort. (Persson, 2013). Den adrenocortikolytiska effekten har setts i en studie på mink in vivo och utter in vitro. Metaboliter av DDT: o,p'-DDD och p,p'-DDD har visat sig binda till binjurebarksvävnad (*zona fasciculata* och *zona reticularis*) och där orsakat nekroser, omfattande vakuolarisering av binjurevävnaden och petechiella blödningar (Jonsson et al., 1993). Uttern i Sverige har påvisade, men relativt låga halter av DDT (Roos, 2012) och en minskning av DDT samt dess metaboliter har uppmätts hos uttrar över tid.

Minskningen är tydligast i norra Sverige, där den har uppmätts till 95 % under perioden 1970-1994 (Roos *et al.*, 2001).

### *Polykloretrade bifenyl (PCB)*

PCB är ämnen som tidigare användes i stor utsträckning inom industrin i oförbrännbar olja i elektronisk utrustning, blåbetong och i plaster. All nyanvändning av PCB förbjöds 1978 (Naturvårdsverket, 2008) PCB är ett samlingsnamn för 209 olika kongener som har olika kloreringsgrad samt olika strukturer. Vissa kongener av PCB är dioxinlika och binder till Aryl hydrocarbon-receptorn (Ah-receptorn) (Naturvårdsverket, 2008). PCB-kontaminerad fisk har visat sig orsaka brist på vitamin A (retinol) och sköldkörtelhormonerna T3/T4 i säl (*Phoca vitulina*) och isbjörn (*Ursus Maritimus*) (Brouwer *et al.*, 1989; Skaare *et al.*, 2001). Vitamin A-brist orsakar bland annat ögonskador och kan leda till nattblindhet, men även till ett nedsatt immunförsvar. Vitamin A lagras framför allt i depåer i levern i form av retinylestrar (Livsmedelsverket, 2015) och T3/T4 behövs bland annat för en fungerande benremodellering, reproduktionsförmåga och för utvecklingen av CNS (Sjaastad, 2010b).

PCB:er antas vara den största orsaken till att utterpopulationen minskade kraftigt efter 1950, främst på grund av dess reproduktionstoxiska egenskaper. Flera förklaringar till att uttern minskade har blivit framlagda. En av orsakerna är miljögifter som PCB. Under 1970 talet förbjöds tillverkning av PCB:er i många europeiska länder. 1985 var användandet och försäljandet av PCB ordentligt begränsat, även om befintligt PCB i fogmassor och dylikt fortfarande läckte ut i miljön (Europeiska kommissionen, 2015). Koncentrationer av PCB i utter har visat sig vara höga där utterpopulationen är liten, till exempel i södra Sverige, och lägre där utterpopulationerna varit större, till exempel i norra Norge (Sandegren, 1984). Dessutom har det observerats att uttrar med ett högt "body condition index", som är ett mått på uttrarnas näringsstatus, har haft lägre halter PCB i sig än uttrar med ett lågt "body condition index" (Kruuk & Conroy, 1991).

I en experimentell studie matades minkar med foder innehållandes olika halter PCB. Minkarna gavs koncentrationer på 0,1 respektive 0,3 mg/dag. De kliniska symptom som sågs därefter var reproduktionsrelaterade störningar som aborter, missbildade valpar och minskad överlevnad hos valparna. En utter som äter 200 g fisk/kg kroppsvikt /dag och endast äter fisk innehållandes 500µg/kg PCB får i sig 0,1mg PCB/ kroppsvikt/ dag. Röding från Vänern har uppmätt PCB-nivåer på 797µg/kg vilket gör det möjligt för svenska uttrar att komma upp i dessa halter (Brunström *et al.*, 2001).

PCB förefaller inte ackumuleras i enskilda uttrar över tid. Det visar studier utförda av Kruuk och Conroy, och en studie utförd av Roos *et al.* där det inte ses någon koppling mellan högre PCB-nivåer och uttrars ålder (Kruuk & Conroy, 1996 ; Roos *et al.*, 2001). Roos *et al.* (2001) kunde inte finna någon skillnad i halt PCB mellan södra och norra Sverige. Det fanns heller ingen skillnad mellan könen om man bortser från två lakterande honor som visade mycket lägre halter. Roos menar att det kan bero på att PCB utsöndrats via mjölken under digivningen. PCB-halterna i utter har minskat med 75% i norra Sverige under perioden 1970-1994 (Roos *et al.*, 2001).

### *Skillnad i känslighet och metabolism av PCB respektive DDT*

Kvoten mellan  $\Sigma$ DDT och  $\Sigma$ PCB i fisk har ändrats över tid. År 1960 var ration 1,2 och 1990 var den 0,4 i gädda från sjön Bolmen (Roos *et al* 2001). Liknande trender har även setts hos gäddor i andra sjöar. I uttrar har däremot ration  $\Sigma$ PCB/ $\Sigma$ DDT varit konstant under samma tidsperiod, cirka 0.1 (Roos *et al*, 2001). Det skulle eventuellt kunna bero på att uttrar är bättre på att metabolisera PCB än vad de är på att metabolisera DDT, men det är inte fastställt. (Roos *et al.*, 2010). PCB och DDT förekommer ofta tillsammans, därför kan det vara svårt att visa på vilket ämne som är av störst toxikologisk betydelse för uttern, men det har visats att mink (*Neovison vison*), som är ett mårddjur precis som utter, är betydligt mer känslig för PCB:er än DDT (Kruuk & Conroy, 1996). I en studie utförd av Kruuk och Conroy (1996) verkar det dock som att utter är mindre känslig för PCB:er än vad mink är.

### **Fluorerade ämnen**

Poly- och perfluoreradealkylsulfonater (PFAS) är en grupp kemikalier som har ett stort användningsområde eftersom de har en förmåga att bilda släta, vatten- och fettavvisande ytor. En undergrupp till PFAS är PFAA (perfluorerade alkylsyror) som är än mer stabila och persistenta än PFAS. De används i låga halter i produkter som impregnerade textilier, rengöringsmedel och brandsskum. Ämnena har gemensamt att de är både fett och vattenavvisande och är mycket stabila i miljön. En del bryts ned långsamt och andra omvandlas till mer persistenta och bioackumulerande ämnen som till exempel perfluorooktansulfat (PFOS) och perfluoroktansyra (PFOA) (KEMI, 2014). PFOS förefaller vara den PFAA som till högst grad hittats hos uttrar. Alla uttrar som analyserades i Sverige mellan 2005 och 2011 visade sig innehålla halter av PFOS och 80% av de perfluorerade ämnena som identifierades var PFOS (Roos, 2013), vidare fanns ingen signifikant skillnad i PFAA-halter mellan subadulter och adulter, förutom för en PFAA nämligen PFNA, och heller ingen signifikant skillnad mellan hanar och honors uppmätta halter (Roos, 2012). Att halterna inte stiger med åldern kan tyda på att PFAA inte ackumuleras i utter över lång tid.

PFAA förefaller vara hormonstörande. In vitro-försök har identifierat nio stycken PFAA:er som har förmåga att påverka androgen- och/eller östrogenreceptorer (Kjeldsen & Bonefeld-Jørgensen, 2013) och i en studie utförd av Persson (2013) sågs en negativ koppling mellan höga halter av  $\Sigma$ PFAA och det anogenitala avståndet hos hanmink (*Neovison vison*), vilket är en indikation för att PFAA har en toxisk effekt på reproduktionssystemet. PFOS och PFOA har även hepatotoxisk verkan. I försök på mus har PFOS och PFOA orsakat hypertrofi av hepatocyter, gallgångshyperplasier och ökad levervikt (Filgo *et al.*, 2014).

Undergrupper av PFAA, såsom PFOS verkar ha sjunkit i flera svenska djurpopulationer. I ägg från sillgrissla (*Uria aalge*) och i lever från gråsäl (*Halichoerus grypus*) från Östersjöområdet har analyserade PFAA sjunkit i koncentration sedan år 2000 (Holmström *et al.*, 2005 ; Kratzer *et al.*, 2011) I utter verkar trenden peka åt andra hållet. Alla analyserade PFAA, däribland de persistenta PFOS och PFOA har visat på en uppåtgående trend i utter, dels sedan man först började analysera svenska uttrar med hänsyn på PFAA 1972, men även efter år 2000 (Roos, 2012).

## **Tungmetaller**

### **Kvicksilver**

Kvicksilver är en lättflyktig metall som kan spridas över långa avstånd i atmosfären. Det ansamlas i mark, vatten och i levande organismer samt anrikas genom näringskedjan (KEMI, 2014). Metylkvicksilver är organiskt kvicksilver som kan bildas via biotiska och abiotiska processer i miljön och det är framför allt den sortens kvicksilver som ansamlas i fisk. Metylkvicksilver kan passera placenta och blod-hjärnbarriären och av de toxiska effekter som metylkvicksilver medierar är neurotoxicitet den mest framträdande (KEMI, 2014). Eftersom utter till största del livnär sig på fisk kan kvicksilverförgiftningar utgöra ett problem för utterpopulationen.

Mink (*Neovison vison*) som utfodrats med kvicksilverförorenad fisk i försök har visat ataxi, tremor och beteendestörningar (Wobeser *et al.*, 1976). Halter av oorganiskt och organiskt kvicksilver har även visat sig ha en negativ korrelation med förekomsten av enzymerna kolinesteras och monooxidas (MAO) i hjärnan hos floduttrar (*Lontra canadensis*) och mink (*Neovison vison*). Metylkvicksilver och total-kvicksilverhalter som uppmätts i floduttrarna som studerades var i storlekar som var miljömässigt relevanta (Basu *et al.*, 2007). I Sverige har kvicksilverhalter i utter varit relativt stabila de senaste åren men det finns en geografisk skillnad i uppmätta kvicksilverhalter. Uttrar i norra Sverige har högre halter kvicksilver i levern än i uttrar från södra Sverige och det finns även en skillnad i koncentration mellan olika ålderskategorier, där juveniler och subadulter har visat sig ha något lägre halter än adulter (Roos, 2012). Selen kan ha en hämmande effekt på toxiciteten hos metylkvicksilver (Fiskesjö, 1982) och en positiv korrelation mellan höga kvicksilverhalter och höga selenhalter har observerats i svenska uttrar (Roos, 2012).

## **Patologiska fynd som indikation på uttrarnas hälsostatus**

### **Näringsstatus**

Uttrars hälsostatus kan uppskattas genom att beräkna "Body condition index", relativ vikt. Den räknas ut genom formeln  $K=W/aL^n$ , där W är vikt, a och n är konstanter och L är längd från nos till svanstipp (Kruuk & Conroy, 1991). Denna formel gör det möjligt att uppskatta hur bra näringsmässig status uttern befinner sig i. Honuttrar i Sverige har visat en årlig ökning av "body condition index" med 0,65% mellan 1970 och 2010 (Roos, 2013).

### **Reproduktionsorganen**

#### **Honor**

Ett sätt att mäta utterns hälsoläge är att mäta reproduktionsförmågan hos honor. Observationer som laktation, dräktighet och i vissa fall ärr i livmodern som visar på tidigare dräktighet, kan ge fingervisningar i hur reproduktionsstatusen hos utterpopulationer ser ut i stort. 77% av uttrarna som obducerades i Sverige 2005-2011 visade tecken på reproduktion, något som kan jämföras med ca 2% 1970 och 25% 1995 (Roos, 2012). I England har tecken på reproduktion setts hos cirka 30% av utterhonorna under perioden 1993 – 2003. I den studien lämnades dock honor som bara uppvisade ärr i livmodern som tecken på reproduktivitet utanför

(Chadwick, 2007), vilket gör det svårt att göra jämförelser mellan ländernas populationer med avseende på tecken på reproduktion.

### *Hanar*

Vid obduktion av könsorganen hos hanuttrar har fynd av cystor vid sidan av sädesledaren observerats och 72% procent av uttrarna som obducerades mellan 1999 och 2012 (n=235), hade en eller flera cystor uni- eller bilateralt vid sidan om sädesledaren (Roos & Ågren, 2013). Observationer av liknande cystor vid sädesledaren har även gjorts hos svenska brunbjörnar (*Ursus arctos*) (Lennse, 2008). I båda djurslagen var cystorna som observerades belägna bredvid ductus spermaticus, men hade ingen kommunikation med lumen (Lennse, 2008; Roos & Ågren, 2013). Cystorna låg oftast några centimeter från bitestikeln och man tror att de har sitt ursprung från den embryonala struktur som kallas för ductus paramesonephricus eller Müllerska gången (Roos & Ågren, 2013). Ductus paramesonephricus är en struktur som ger upphov till de honliga reproduktionsorganen. Under en period i fosterutvecklingen finns både ductus mesonephricus, som ger upphov till de hanliga könsorganen, och ductus paramesonephricus. Normalt sett tillbakabildas sedan en av dessa strukturer under inverkan av inhibitionsfaktorer. I de fall där cystor observerats verkar av någon anledning ductus paramesonephricus inte ha tillbakabildats helt under reproduktionsorganens utveckling (Roos & Ågren, 2013). Mushonor som experimentellt blivit utsatta för injektioner med syntetiskt östrogen under dräktigheten, har visat sig ge avkommor som haft cystor som liknat de som uttrarna har uppvisat (Newbold, 2004). Detta talar för att ovan nämnda cystor kan ha en koppling till hormonstörande ämnen såsom vissa organoklorider och per- och polyfluorerade ämnen.

### **Förändringar i rörbenens sammansättning**

Ben är en vävnad som bryts ner och byggs upp kontinuerligt livet ut och som i stor grad är beroende av näringstatus, vitaminer, tillväxtfaktorer och övrig hormonell påverkan (Sjaastad, 2010a). Sälar har precis som uttrar varit utsatta för stora miljögiftsbelastningar. Lind *et al.*, (2003) har observerat benmineralsförändringar i det kompakta och spongiösa benet i radius hos sälpopulationer (*Halichoerus grypus*) från östersjön över tid. Förklaringen till förändringarna i benen tros vara en ökad miljögiftsbelastning, där organoklorider kan ha spelat störst roll. Detta eftersom benmineraldensiteten i det spongiösa benet var som lägst mellan 1965 och 1985, en period med stor organokloridsbelastning i Östersjön (Lind *et al.*, 2003). Roos *et al* (2010) utförde en studie där syftet var att redogöra för huruvida PCB och/eller DDT kan orsaka liknande benalterationer som setts hos sälarna fast i utter. De variabler som undersöktes var bland annat mineraldensitet, area, tjocklek och kvoten mellan pars spongiosa och pars compacta i femur hos utter. Resultatet visade att uttrar med högre PCB-halter hade förändrad area, tjocklek och mineralinnehåll i det kompakta benet jämfört med uttrar med lägre halter PCB (Roos *et al.*, 2010). Detta tyder på att PCB:er har en inverkan på benmetabolismen hos utter.

## ***Retinal dysplasi***

PCB och dioxinlika ämnen har visat sig påverka det hepatiska innehållet av vitamin A och även fysiologiska funktioner som kontrolleras av vitamin A. Vitamin A är viktigt för bibehållningen samt utvecklingen av synen och bristsymptom inkluderar ögonskador (Livsmedelsverket, 2015). Apor som getts en vitamin A-fattig kost har uppvisat patologiska förändringar såsom olika sorters strukturella skador i områden som är rika på tappar i näthinnan samt en generell degeneration av näthinnan (Hayes, 1974).

Uttrar i sydvästra England undersöktes mellan åren 1990 och 2000 med avseende på dysplastiska förändringar i näthinnan. 26 av 88 uttrar uppvisade dysplastiska förändringar, såsom veckning och rosettformationer av näthinnan (Williams, 2004). Det visade sig att uttrar med dysplastiska förändringar hade signifikant lägre halter vitamin A än uttrarna med normala näthinnor och vitamin A-halterna i uttrarna hade även en negativ korrelation med halter av den klororganiska föreningen dieldrin (Williams, 2004), ett ämne som har kraftiga bioackumulerande egenskaper och som började användas som insekticid i Europa på 1950-talet (EFSA, 2005). Vid analys av en annan grupp klororganiska föreningar, PCB, observerades inget samband mellan förhöjda halter av ämnena och dysplastiska förändringar i näthinnan (Williams, 2004).

## **Dödsorsaker**

Uttern tillhör lagparagrafen Statens vilt och påträffade döda uttrar ska skickas in till Naturhistoriska riksmuseet (NRM), eller Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA). Sedan 1990 har antalet inkomna döda uttrar som skickats till dessa instanser ökat kraftigt. Den vanligaste dödsorsaken är trafikolyckor (82%), följt av dödsfall relaterade till fiskeredskap (8%) som till exempel ryssjor, fiskenät och kräftburar. De uttrar som påfunnits döda där man inte kunnat identifiera dödsorsak är ofta äldre eller juvenila djur som hittats utmärglade samt som har haft dålig hälsostatus. Ofta har dessa individer varit kraftigt autolyserade eftersom de inte påträffats förrän efter en längre tid (Roos, 2012).

Otillåten jakt på utter kan eventuellt utgöra ett hot för enstaka uttrar, men antagligen inte för beståndet i stort. Mellan åren 2012 och 2014 helkroppsröntgades 120 uttrar på SVA och 2,5 procent av uttrarna hade påvisade äldre skottskador med hagel kvar i kroppen men dödsorsakerna bedömdes vara andra än just skottskadorna. (Ågren, E., SVA, pers medd., 2015). Även i Danmark har uttrar undersökts i syfte att hitta hagel efter hagelammnmunition från gamla skottskador. Mellan åren 1993 och 2011 hade 6,9 procent av 150 undersökta danska uttrar hagel i kroppen och hade alltså blivit påskjutna, detta till trots att uttern i Danmark precis som i Sverige är fredad (Elmeos, 2012). Illegal jakt eller bifångst av utter kan även förekomma genom fällfångst. Fällor avsedda för mink, men som har ett för stort ingångshål kan utgöra en fara för uttern. Även lagliga fällor avsedda för bäver, som till exempel den så kallade Conibear beaver and otter trap kan uttrar fastna i (Roos, 2012).

# DISKUSSION

Orsakerna till utterpopulationens minskning är antagligen många och sannolikt spelar flera faktorer in för utterbeståndets livskraftighet. Faktorer såsom förurning av vatten, konkurrens om resurser från andra arter såsom mink, minskad födotillgång och sjukdomar är faktorer som jag inte ämnar redogöra för i den här studien. Även andra miljöföroreningar än de som jag redogjort för, till exempel bromerade flamskyddsmedel, bly och kadmium kan ha en negativ inverkan på utterpopulationer. Troligtvis har dock miljögifter spelat en mycket stor roll för utterbeståndets minskning efter 1950. Höga halter av PCB och DDT har uppmätts i minskande och försvagade utterpopulationer, samtidigt som miljögiftshalterna i utter har minskat i takt med att utterpopulationen har ökat. Toxikologiska studier visar dessutom på att somliga miljöföroreningar påverkar uttern negativt.

PCB och kanske även DDT verkar vara den grupp miljökontaminanter som påverkat utterpopulationen mest negativt. Av de patologiska förändringar som tagits upp i den här litteraturstudien verkar de flesta vara korrelerade till PCB och/eller DDT. Dessutom har PCB som givits i miljömässigt relevanta koncentrationer för uttern visat sig orsaka reproduktionsstörningar hos mink (*Neovison vison*). Detta tillsammans med att tecken på reproduktion hos honuttrar har ökat under samma tid som PCB-halterna har minskat i utter, visar på ett tydligt orsakssamband.

Halter av flertalet PFAA i utter ha ökat i utter sedan 1972, då de först började analyseras i utter och halter av undergrupperna PFOS och PFOA har ökat även sedan år 2000. Detta tidsmönster ses inte hos andra djurarter som gråsäl och sillgrissla från Östersjöområdet. Det kan bero på att de olika djurslagen lever miljöer som skiljer sig lite från varandra. I studien utförd av Holmström (2005), tas tillgången på föda upp som en möjlig faktor till att PFAA-halterna har gått ner i sillgrisslor de senaste åren. I perioder när tillgången på strömming i Östersjön minskar får sillgrisslan livnära sig på andra fisksorter, vilket kan ha en betydelse för hur stora halter PFAA sillgrisslan får i sig via födan. Vilken roll PFAA har i utterns hälsoläge är heller inte helt klarlagt, men eftersom ämnena har uttalade toxiska effekter kan man anta att de påverkar uttern negativt. Mer forskning inom området behövs dock för att på allvar klargöra hur och hur mycket PFAA påverkar uttern.

Uttern är i hög grad utsatt för metylkvicksilver i sin roll som fiskätande rovdjur. Genom toxikologiska studier har det dessutom fastställts att utter är mottaglig för kvicksilvers toxicitet. Att kvicksilver ensamt skulle stå för utterpopulationens nedgång verkar dock inte troligt, även om ämnet kan ha haft betydelse för de enskilda individer som uppmätt höga koncentrationer. Om kvicksilver hade stor effekt på utterpopulationen borde det ses en minskning av kvicksilver i utter när populationen ökade, men så har inte varit fallet, utan halterna i utter har varit stabila över tid. För att titta närmare på kvicksilvers effekt på det svenska beståndet vore det intressant att göra studier där man registrerar exempelvis näringsstatus och jämför det med de uppmätta halterna kvicksilver i utter.

Reproduktionsförmågan hos honuttrar verkar ha ökat de senaste 25 åren, samtidigt som koncentrationer de hormonstörande ämnena PCB och DDT har gått ner. Den ökade



näringsstatusen hos honuttrar sedan 1970 har troligen haft stor roll för utterns reproduktiva hälsa eftersom honor bör vara i gott hull för att klara av en dräktighet. Cystor som liknar de som observerats på ductus spermaticus hos utter har även observerats hos svensk brunbjörn (*Ursus arctos*) som inte är ett lika utpräglat rovdjur som utter är men som ändå utsätts för en viss påverkan av miljögifter. Huruvida cystorna har utvecklats under den embryonala utvecklingen under påverkan av hormonstörande ämnen är dock inte helt klarlagt, men studierna på mus talar för att så kan vara fallet. Något som vore intressant att undersöka är om det är så att det finns fler vilda djurslag än utter och brunbjörn som uppvisar cystor på sädesledaren.

De retinala dysplasierna som har observerats i delar av England visade en korrelation med höga halter dieldrin men inte PCB. Det vore därför intressant att göra en liknande studie på svenska uttrar för att se om även de uppvisar dessa patologiska förändringar i näthinnan. Jag har inte läst någon rapport som uppger halter av dieldrin i svensk utter men det vore spännande att jämföra dem med dieldrinhalter i engelska uttrar. Ett annat område som skulle vara intressant att forska mer inom är huruvida de patologiska förändringarna i rörbenen hos svenska uttrar korrelerar med uttrarnas vitamin A-status och halt av sköldkörtelhormoner eftersom organoklorider verkar ha en negativ inverkan på dessa ämnen.

Enligt Roos (2013) reflekterar dödsorsakerna som finns rapporterade för de uttrar som skickas in till NRM troligtvis inte dödsorsakerna hos utterbeståndet stort. Dödsorsakerna som finns rapporterade för de uttrar som skickas in till NRM reflekterar troligtvis inte dödsorsakerna hos utterbeståndet stort. Trafiken borde vara en överraskad dödsorsak eftersom de uttrarna lättare hittas än djur som dör av hög ålder, sjukdom eller svält. Uttrar som dör av sjukdom är ofta så autolyserade att dödsorsak inte går att fastställa. Huruvida illegal jakt av utter är vanligt förekommande i Sverige är svårt att uppskatta, men att endast 2,5% av uttrarna som helkroppsröntgades vid SVA under en treårsperiod hade hagel i sig talar för att illegal jakt inte är ett problem för det svenska utterbeståndet i stort. I både Danmark och i Sverige får amerikansk mink (*Neovison vison*) jagas året runt. (Naturstyrelsen, 2012; Svenska Jägareförbundet, 2011). Elmeos, (2012) menar att utter kan ha skjutits av misstag av jägare som varit ute efter att skjuta mink, som är ju är lik uttern till utseendet.

## Slutsatser

Uttern har inte påvisat många direkta patologiska fynd som går att härleda till miljögifter, trots det är det mycket som talar för att de har haft en stor roll i utterns minskning efter 1950. Reproduktionsstatusen har förbättrats markant på senare tid och det finns belägg för att den allmänna näringsstatusen har ökat i takt med att miljögifter har minskat i utterpopulationen, samt i miljön. Beståndet är idag större än på flera årtionden och den trenden syns även på andra håll i Europa. Uttern är dock en art som befinner sig i en mycket utsatt position när det gäller miljöföroreningar i sin roll som fiskätande rovdjur. Introduktion av nya miljöföroreningar eller ökning av redan introducerade miljöföroreningar kan snabbt påverka utterbeståndet negativt. Att fortsätta hålla utterbeståndet under god uppsikt samt att forska på hur ämnen som t ex PFAS kan påverka utter är därför av stor betydelse inför framtiden.

# LITTERATURFÖRTECKNING

- ArtDatabanken (2011). *Lutra lutra* [online]. SLU.  
[http://www.artfakta.se/artfaktablad/Lutra\\_Lutra\\_100077.pdf](http://www.artfakta.se/artfaktablad/Lutra_Lutra_100077.pdf) [2015-03-09]
- Basu, N., Scheuhammer, A. M., Evans, R. D., O'Brien, M. & Chan, H. M. (2007). Cholinesterase and monoamine oxidase activity in relation to mercury levels in the cerebral cortex of wild river otters. *Human & Experimental Toxicology*, 26(3), pp 213–220.
- Bisther & Roos (2006). *Uttern i Sverige 2006*. Världsnaturfonden WWF.
- Brouwer, A., Reijnders, P. J. H. & Koeman, J. H. (1989). Polychlorinated biphenyl (PCB)-contaminated fish induces vitamin A and thyroid hormone deficiency in the common seal (*Phoca vitulina*). *Aquatic Toxicology*, 15(1), pp 99–105.
- Brunström, B., Lund, B.-O., Bergman, A., Asplund, L., Athanassiadis, I., Athanasiadou, M., Jensen, S. & Örborg, J. (2001). Reproductive toxicity in mink (*Mustela vison*) chronically exposed to environmentally relevant polychlorinated biphenyl concentrations. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 20(10), pp 2318–2327.
- Chadwick (2007). *Post mortem study of otters in England and Wales 1992-2003*. Bristol: Environment Agency. (SC010065/SR).
- Cortes, Y., Fernandez-Salvador, R., Garcia, F. J., Virgos, E. & Llorente, M. (1998). Changes in otter *Lutra lutra* distribution in Central Spain in the 1964-1995 period. *Biological Conservation*, 86(2), pp 179–183.
- Crawford, A. (2010). Fifth otter survey of England 2009 - 2010. Environment Agency.
- EFSA (2005). *Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the comission related to aldrin and dieldrin as undesirable substance in animal feed*. (The EFSA journal; EFSA-Q-2005-180).
- EFSA (2006). *Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain related to DDT as an undesirable substance in animal feed*. (Efsa Journal; EFSA-Q-2005-182).
- Elmeos, T. E. holm M. (2012). Prevalence of embedded shotgun pellets in protected and in legally hunted medium-sized carnivores in Denmark. *European Journal of Wildlife Research*, 58(4), pp 715–719.
- Elmeros, M., Hammershoj, M., Madsen, A. & Sogaard, B. (2006). Recovery of the otter *Lutra lutra* in Denmark monitored by field surveys and collection of carcasses. *Hystrix : the Italian Journal of Mammalogy*, 17(1).
- Europeiska komissionen. *Polychlorinated biphenyls and polychlorinated terphenyls (PCBs / PCTs)*. [online] (2015-03-02). Available from: <http://ec.europa.eu/environment/waste/pcbs/index.htm>.
- Fiskesjö, G. (1982). *Evaluation of short-term tests for toxicity and mutagenicity with special reference to mercury and selenium*. DissLund: Univ.
- Hayes, K. C. (1974). Retinal Degeneration in Monkeys Induced by Deficiencies of Vitamin E or A. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 13(7), pp 499–510.
- Jonsson, C.-J., Lund, B.-O. & Brandt, I. (1993). Adrenocorticolytic DDT-metabolites: Studies in mink, *Mustela vison* and otter, *Lutra lutra*. *Ecotoxicology*, 2(1), pp 41–53.
- Kjeldsen, L. & Bonefeld-Jørgensen, E. (2013). Perfluorinated compounds affect the function of sex hormone receptors. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(11), pp 8031–8044.
- Kruuk, H. & Conroy, J. W. H. (1991). Mortality of Otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *Journal of Applied Ecology*, 28(1), pp 83–94.
- Kruuk, H. & Conroy, J. W. H. (1996). Concentrations of some organochlorines in otters (*Lutra lutra* L.) in Scotland: Implications for populations. *Environmental Pollution*, 92(2), pp 165–171.
- Lennse, J. *Patologiska förändringar och säsongsmässiga variationer i testiklar från svenska brunbjörnar (Ursus arctos) :*. [online] (2008). Available from: <http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00003260/>. [Accessed 2015-03-15].
- Lind, P. M., Bergman, A., Olsson, M. & Orberg, J. (2003). Bone mineral density in male Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). *Ambio*, 32(6), pp 385–388.
- Livsmedelsverket. *Vitamin A*. [online] (2015-03-03). Available from: [http://www.livsmedelsverket.se/Livsmedel och innehåll/näringsämne/vitaminer och antioxidanter/vitamin-A](http://www.livsmedelsverket.se/Livsmedel%20och%20inneh%C3%A5ll/n%C3%A4rings%C3%A4mne/vitaminer%20och%20antioxidanter/vitamin-A) [2015-03-02]
- Mason, C. F. & Macdonald, S. M. (2009). *Otters: Ecology and Conservation*. Cambridge University Press. ISBN 9780521101349.

- Naturvårdsverket (2008). *Effekter av miljögifter på däggdjur, fåglar och fiskar i akvatiska miljöer : kunskapsläge och forskningsbehov*. Rev. utg. Stockholm: Naturvårdsverket. (Rapport / Naturvårdsverket, 5908). ISBN 9789162059088.
- Newbold, R. R. (2004). Lessons learned from perinatal exposure to diethylstilbestrol. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 199(2), pp 142–150 (Perinatal Carcinogenesis: Growing a Node for Epidemiology, Risk Management, and Animal Studies).
- Persson, S. (2013). *The wild male mink as a sentinel for endocrine-disrupting chemicals and reproductive toxicity*. Diss. Available from: <http://pub.epsilon.slu.se/10814/>. [Accessed 2015-03-13].
- Prigioni, C., Balestrieri, A. & Remonti, L. (2007). Decline and recovery in otter *Lutra lutra* populations in Italy.
- Roos, A. (2012). *Uttern i Sverige Miljögifter, dödsorsaker och rapporter 2005-2011*. Stockholm: Naturhistoriska riksmuseet. (12: 2012).
- Roos, A. (2013). *The Otter (Lutra lutra) in Sweden : Contaminants and Health*. Diss. Uppsala universitet, Miljötoxikologi ; Naturhistoriska riksmuseet, Swedish Museum of Natural History ; Uppsala.
- Roos, A., Greyerz, E., Olsson, M. & Sandegren, F. (2001). The otter (*Lutra lutra*) in Sweden - Population trends in relation to  $\Sigma$ DDT and total PCB concentrations during 1968-99. *Environmental Pollution*, 111(3), pp 457–469.
- Roos, A. M. & Ågren, E. O. (2013). High prevalence of proposed Müllerian duct remnant cysts on the spermatic duct in wild Eurasian otters (*Lutra lutra*) from Sweden. *PloS One*, 8(12), p e84660.
- Sandegren, F. (1984). Varför minskar uttern? [PCB, polyklorerade bifenyl, DDT, diklor-difenyl-trikloretan, Södermanlands län, Småland].
- Sjaastad (2010a). *Physiology of domestic animals*. 2. ed. Oslo: Scandinavian Veterinary Press. ISBN 9788291743073. pp 243
- Sjaastad, Ø. V. (2010b). *Physiology of domestic animals*. 2. ed. Oslo: Scandinavian Veterinary Press. ISBN 9788291743073. pp 264-277
- Skaare, J. U., Bernhoft, A., Wiig, Ø., Norum, K. R., Haug, E., Eide, D. M. & Derocher, A. E. (2001). Relationships Between Plasma Levels of Organochlorines, Retinol and Thyroid Hormones from Polar Bears ( *Ursus maritimus* ) at Svalbard. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 62(4), pp 227–241.
- Williams, D. L. (2004). Retinal dysplasia in wild otters (*Lutra lutra*). *Veterinary record*, 155(2), p 52.
- Wobeser, G., Nielsen, N. O. & Schiefer, B. (1976). Mercury and mink. II. Experimental methyl mercury intoxication. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 40(1), pp 34–45.